



Saavutettavien web-sivujen kehittäminen

Oulun Yliopisto
Tieto- ja sähkötekniikan tiedekunta
Tietojenkäsittelytieteiden tutkinto-
ohjelma
LuK-tutkielma
Laura Djerf
28.5.2020

Tiivistelmä

Tässä tutkielmassa tutkitaan web-saavutettavuutta. Saavutettavuus terminä tutkii kehitys- ja liikuntavammaisten mahdollisuutta osallistua ja vaikuttaa web-sivuilla. Saavutettavuuden tarkoitus on varmistaa, että kaikki käyttäjäryhmät voivat käyttää web-sivuja riippumatta liikunta- tai kehitysvammojen vaikutuksista. Web-saavutettavuus on nykyaikana tärkeä tekijä web-sivujen kehityksessä ja tietoisuus siitä leviää koko ajan. Saavutettavuus vaikuttaa positiivisesti myös muiden käyttäjien käyttökokemukseen tekemällä web-sivuista kokonaisuudessaan helposti ymmärrettäviä ja navigoitavia.

Tutkielmassa keskitytään vastaamaan tutkimusongelmaan ”Miten saavutettavia web-sivuja rakennetaan?”. Tutkielmassa tutkitaan kirjallisuuskatsauksen avulla saavutettavuuden merkitystä ja sen historiaa, saavutettavuutta mittaavia ja arvioivia standardeja ja lainsäädäntöjä sekä saavutettavuuden kehitystä web-kehitysprojekteissa. Lopuksi keskitytään teknisiin ja graafisiin tekijöihin, jotka muodostavat kokonaisuutena saavutettavamman web-sivuston.

Tutkimuksen tuloksena saatiin selville, että web-saavutettavuus on jatkuvasti kehittyvä tekijä web-kehityksessä. Sen kehitys on aloitettu jo 90-luvulla, kun WCAG-saavutettavuusohjeistus laadittiin. Vuosien varrella WCAG on ollut tärkeä työkalu web-kehitysprojekteissa saavutettavuuden kehittämiseksi. Valtiot ympäri maailman ovat laatineet WCAG:en pohjautuvia saavutettavuuslainsäädäntöjä takaamaan saavutettavat palvelut verkossa.

Kirjallisuuden pohjalta tultiin tulokseen, että WCAG-ohjeistuksesta ja saavutettavuuslainsäädännöistä huolimatta saavutettavuuden tila ei ole nykyaikana tarpeeksi hyvä ja useat web-sivustot ympäri maailmaa ovat vaikeita navigoida ja käyttää esimerkiksi sokeiden ja näkövammaisten ihmisten käyttämällä ruudunlukijalla. Saavutettavuutta voitaisiin parantaa kouluttamalla web-kehittäjiä ja IT-alan osaajia saavutettavuudesta, sen tavoitteesta ja tarkoituksesta.

Kirjallisuuskatsauksen avulla saatiin myös selville, että saavutettavan web-sivun rakentaminen on prosessi, jossa tulee ottaa lukuisia teknisiä, graafisia ja projektityöhön liittyviä tekijöitä huomioon, joista tärkeimmät käsitellään tutkielmassa. Ottamalla huomioon kyseiset tekijät web-kehitysprojektissa, voidaan rakentaa saavutettavampi web-sivusto, joka antaa liikunta- ja kehitysvammaisille käyttäjille mahdollisuuden käyttää sivustoa sujuvasti.

Asiasanat

Saavutettavuus, universaali suunnittelu, web-saavutettavuus, web-suunnittelu, WCAG, saavutettavuusdirektiivi, ruudunlukijat

Ohjaaja

Yliopisto-opettaja, FT, Leena Arhippainen

Sisällysluettelo

Tiivistelmä	2
Sisällysluettelo	3
1. Johdanto.....	4
2. Saavutettavuus.....	5
2.1 Universaali suunnittelu, saavutettavuus ja esteettömyys	5
2.2 Web-saavutettavuus	6
2.3 Kansainvälinen saavutettavuusohjeistus WCAG.....	7
2.4 WCAG-ohjeistuksen puutteet ja kritiikki	8
2.5 Saavutettavuusdirektiivit ja -lait	9
3. Saavutettavien web-sivujen kehitys	11
3.1 Saavutettavan web-sivun kehitys projektissa	11
3.2 Saavutettavuuden evaluointityökalut	12
3.3 Ruudunlukijat.....	13
3.4 Saavutettavien web-käyttöliittymien suunnittelu.....	14
3.5 Saavutettavien web-sivujen ohjelmointi	15
4. Tulokset ja pohdinta	19
5. Yhteenveto.....	21
Lähdeluettelo	22

1. Johdanto

Termi saavutettavuus keskittyy niihin teknologisten tuotteiden käyttäjiin, joilla on erilaisia tuotteen käyttöä hankaloittavia tai estäviä rajoitteita. Rajoitteet voivat olla fyysisiä, kognitiivisia tai neurologisia eli ne voivat olla niin liikunta- kuin kehitysvammojakin. Saavutettavuuden tutkijat keskittyvät myös väliaikaisvammautuneisiin, käyttäjien vaihteleviin taitotasoihin ja erilaisiin saavutettavuutta heikentäviin tilanteisiin, esimerkiksi äänekkäät tai valoisat tilat. (W3C WAI, 2019.) Saavutettavuuden tavoite on antaa kaikille käyttäjille mahdollisuus käyttää tuotetta tai palvelua tasapuolisesti niin, että rajoitteet eivät estä tai hankaloita käyttöä.

Tutkielmassa keskitytään erityisesti web-sivujen saavutettavuuteen, sillä web-sivut ovat nykyaikana tärkeä työkalu erilaisissa elämänvaiheissa ja -tilanteissa. Web-sivujen tulisi olla saavutettavia ja helppokäyttöisiä laajalle käyttäjäkunnalle, huolimatta rajoitteista ja esteistä. (W3C WAI, 2019.) Saavutettavuus web-sivuilla on Euroopan Unionissa ja Suomessakin ajankohtainen aihe, sillä vuonna 2019 EU:ssa astui voimaan saavutettavuusdirektiivi, joka velvoittaa valtion palveluiden olevan vähintään AA-saavutettavuustasoa. (Valtionvarainministeriö, n.d.) Saavutettavuusdirektiivejä ja lainsäädäntöä on kuitenkin laadittu ympäri maailman jo 90-luvulta lähtien.

Tutkielman tutkimusongelma on selvittää, miten saavutettavia web-sivuja voidaan rakentaa ja mitä niiden kehityksessä tulee ottaa huomioon. Tutkielmassa määritellään keskeiset termit sekä tutkitaan saavutettavuuden nykytilaa ja asemaa web-kehityksessä. Lopuksi etsitään saavutettavuuden toteuttamiseen ratkaisuja tekniseltä kannalta. Tutkimusongelmaan haetaan vastauksia kirjallisuuskatsauksen avulla, eli tutkitaan aiheesta olemassa olevaa tutkimusta ja pohditaan sen pohjalta erilaisia ratkaisuja.

Tutkielmassa keskitytään ensin saavutettavuuteen, sen määritelmiin, sekä saavutettavuutta arvioiviin ja mittaaviin standardeihin ja lainsäädäntöihin. Sen jälkeen tutkielmassa selvitetään, miten saavutettavia web-sivuja rakennetaan sekä mitkä tekniseen toteutukseen, käyttöliittymäsuunnitteluun ja projektityöhön liittyvät seikat vaikuttavat saavutettavuuteen ja sen tasoon web-sivustoilla ja -palveluissa. Lopuksi pohditaan, mitä tuloksia kirjallisuuskatsaus tuotti ja miten tutkimusta web-saavutettavuudesta voitaisiin jatkaa tulevaisuudessa.

2. Saavutettavuus

Tässä kappaleessa käsitellään termiä saavutettavuus (engl. accessibility) sekä sen määritelmää. Sen jälkeen käsitellään saavutettavuutta tarkemmin web-kehityksen ja web-sivustojen yhteydessä, esimerkiksi tutkimalla miten web-sivujen saavutettavuutta arvioidaan ja mitataan saavutettavuusohjeistuksien avulla. Lopuksi käsitellään erilaisia saavutettavuuslainsäädäntöjä, niiden vaikutusta saavutettavuuteen ja web-saavutettavuuden tilaa ympäri maailman.

2.1 Universaali suunnittelu, saavutettavuus ja esteettömyys

Universaali suunnittelu (engl. universal design) tarkoittaa prosessia, jossa suunnitellaan tuote, palvelu, esine tai esimerkiksi rakennus, joka on käytettävissä mahdollisimman laajalle käyttäjäkunnalle, riippumatta käyttäjien esteistä, vammoista tai erilaisista tilanteista (Burgstahler, 2011; Henry, Abou-Zahra ja Brewer, 2014). Universaali suunnittelu on konsepti, joka alkoi arkkitehtuurin suunnittelusta 70-luvulla. Nykyään se on osa monien alojen suunnittelutyötä. Universaali suunnittelu takaa, että kaikki palvelun tai tuotteen käyttäjät voivat universaalisti käyttää ja hyötyä kyseisestä tuotteesta tai palvelusta. (Burgstahler, 2011.)

Saavutettavuus (engl. accessibility) on osa universaalia suunnittelua ja se keskittyy erityisesti henkilöihin, joilla on jokin tuotteen tai palvelun käyttöä estävä tai hankaloittava vamma. Voi olla kyse kuulo- tai näkövammasta, sekä kognitiivisista, neurologisista tai fyysisistä vammoista. (Henry ja muut, 2014.) WHO:n (World Health Organization) mukaan koko maailman väestöstä jopa 15% ovat joko liikunta- tai kehitysvammaisia, oli sitten kyse vakavasta tai huomaamattomasta vammasta. (Riley-Huff, 2015.) Saavutettavuuden tavoite on antaa kaikille käyttäjille mahdollisuus käyttää tuotteita ja palveluita, niin että vammat eivät estä tai hankaloita käyttöä (Henry ja muut, 2014).

Englanninkielinen termi ”accessibility” tarkoittaa kahta eri asiaa suomen kielellä: saavutettavuus ja esteettömyys. Henryn ja muiden (2014) mukaan esteettömyys on historiallisesti tarkoittanut rakennuksien, tuotteiden ja palveluiden suunnittelua niin, että fyysisesti vammautuneet henkilöt voivat olla vuorovaikutuksessa niiden kanssa. Fyysinen esteettömyys keskittyy muun muassa pyörätuolien esteettömyyden käyttöön rakennuksissa ja tiloissa. Lisäksi se voi keskittyä tuotteiden muotoiluun tai vaihtoehtoisten tuotteiden suunnitteluun: esimerkiksi normaali tietokonehiiri voi olla fyysisesti vammautuneelle vaikea käyttää, jolloin hiiren muotoilua voidaan kehittää tai keksiä vaihtoehtoinen tapa navigoida tietokoneella. (Burgstahler, 2011; Henry ja muut, 2014.) Saavutettavuus-sanalla taas viitataan informaatioteknologisen tuotteen esteettömyyteen. Tässä tutkielmassa keskitytään saavutettavuuteen, ja erityisesti web-sivujen saavutettavuuteen ja niiden kehittämiseen.

Vaikka saavutettavuuden kehitys ja tutkiminen keskittyy kehitysvammaisten ja liikuntaesteisten aseman ja käyttökokemuksen parantamiseen, on saavutettavuudesta ja sen kehityksestä hyötyä kaikille käyttäjille, esimerkiksi väliaikaisvammautuneille, erilaisia laitteita käyttäville henkilöille tai vanhuksille. Esimerkkinä videot: tekstitykset videoissa antavat kuuroille ja muille kuulovammaisille tietoa videon ääniraidasta, mutta kuulovammaisten lisäksi myös muut katsojat hyötyvät tekstityksistä esimerkiksi äänekkäissä tiloissa tai tilanteissa, joissa ääni ei muuten ole käytössä. (Henry ja muut, 2014.) Saavutettavuus on siis tärkeä osa universaalia suunnittelua, sillä sen tavoite on parantaa kaikkien käyttäjien käyttökokemusta ja ottaa huomioon kaikki käyttäjäkunnat.

2.2 Web-saavutettavuus

Web on nykyaikana tärkeä resurssi monessa elämänvaiheessa ja -tilanteessa. Koulutus, työllisyys, hallitus, kaupankäynti, terveydenhuolto, virkistys ja useat muut palvelut ovat siirtyneet web-sivuille. (W3C WAI, 2019.) On tärkeää, että nämä resurssit ovat käytettävissä kaikille käyttäjille, riippumatta käyttäjien fyysisistä tai esimerkiksi kognitiivisista rajoitteista. Yhdistyneiden kansakuntien Vammaisten henkilöiden oikeuksia koskeva yleissopimuksen tavoite on antaa kaikille samat yhteiskunnalliset oikeudet, esimerkiksi hakea tietoa ja kommunikoida webissä (W3C WAI, 2019). Saavutettava web antaa liikunta- ja kehitysvammaisille käyttäjille mahdollisuuden käyttää ja olla osallisena web-sivuilla (Abuaddous, Zalisham ja Basir, 2016).

Web-saavutettavuus keskittyy käyttäjiin, joilla on jokin vamma, kuten liikunta- tai kehitysvamma, tai muu webin käyttöä hankaloittava este. Kun web-sivut ja järjestelmät ovat suunniteltu ja toteutettu saavutettavasti, käyttäjät, joilla on rajoitteita, hyötyvät saavutettavuudesta ja heidän käyttökokemuksensa on parempi. (W3C WAI, 2019.) Käyttäjät, joilla on vaikeuksia käyttää webiä perinteisin tavoin, usein käyttävät apunaan erilaisia vaihtoehtoisia avustavia teknologioita. Esimerkiksi sokeat ja näkövammaiset käyttävät ruudunlukijoita webin selaamiseen ja navigointiin. (Calvo, Seyedarabi ja Savva, 2016).

Tällä hetkellä saavutettavuuden tila ei kuitenkaan ole tarpeeksi hyvä useilla web-sivuilla. Se vaikeuttaa web-sivujen käyttöä käyttäjille, joilla on erityisiä tarpeita tai rajoitteita. (Calvo ja muut, 2016). Saavutettava web hyödyttää käyttäjiä, liiketoimintaa ja yhteiskuntaa ylipäättään. Kun suunnittelu ottaa huomioon erilaiset laitteet, järjestelmät, kielet, sijainnit ja taitotasot, on web-sivu saavutettava kaikille käyttäjille huolimatta kuulon, liikkumisen, näön tai kognitiivisten taitojen eroavaisuuksista. Saavutettava web poistaa monen käyttäjän esteet kommunikoida ja vuorovaikuttaa: myös sellaiset esteet, jotka vaikuttaisivat heidän toimintaansa fyysisessä maailmassa. (W3C WAI, 2019.)

Viime vuosikymmenen aikana web-sivujen kehittäjät ja omistajat ovat lisääntyvissä määrin kiinnittäneet huomiota web-sivujen saavutettavuuteen muun muassa myös ikääntyvien ja huononäköisten käyttäjien, sekä huonojen yhteyksien kannalta (Henry ja muut, 2014). Web-saavutettavuudesta hyötyy siis muutkin käyttäjät, joilla ei ole varsinaisia fyysisiä tai kognitiivisia vammoja. Hyvin suunniteltu web-sivu ottaa huomioon käyttäjät, jotka selaavat sivua esimerkiksi mobiililaitteilla, älykelloilla, älytelevisioilla tai muilla laitteilla, joiden näyttö on pieni tai käyttöliittymä eroaa paljon perinteisestä web-selaimesta. Hyvin suunniteltu sivu ottaa huomioon myös kaikkien käyttäjien vaihtelevan taitotason. Esimerkiksi vanhemmalla ikäluokalla teknologisten tuotteiden käytön taitotaso on usein vaihteleva ikääntymisen vuoksi. (Henry ja muut, 2014.) Hyvin suunniteltu sivu ottaa huomioon värien käytöllään myös vaihtelevan ympäristön erityisesti mobiililaitteilla. Esimerkiksi tekstin riittävä kontrasti takaa sujuvan lukemisen myös auringonvalossa. (W3C WAI, 2019.)

Web-saavutettavuuden jatkuvasta kehittämisestä huolimatta, monet web-sivut ovat edelleen puutteellisia saavutettavuustasolla tai saavutettavuus on liian heikkoa. Heikko taso johtuu useimmiten tietoisuuden ja saavutettavuusresurssien vähäisyydestä, sekä saavutettavuuskoulutuksien ja -ammattilaisten pienestä määrästä. Lisäksi saavutettavuuden heikkoon tasoon vaikuttaa web-kehittäjien motivaation puute sekä käyttöliittymäsuunnittelijoiden vähäinen tieto saavutettavuustekniikoista ja teknologioista. Web-kehittäjät eivät välttämättä tiedä, miten saavutettavuuden kehittäminen tai puutteellisuus vaikuttaa liikunta- ja kehitysvammaisten webin käyttöön heidän arkielämässään. (Abuaddous ja muut, 2016).

Tietoisuutta web-saavutettavuudesta voitaisiin kasvattaa usein eri tavoin. Tärkeintä olisi, että saavutettavuudesta tulisi keskeinen laatutekijä web-kehityksessä, jota ei voi jättää huomioimatta. Saavutettavuuden ja saavutettavuusstandardien tulisi olla IT-alan koulutuksen alusta lähtien opetettava aspekti, etenkin web-kehityksen yhteydessä. Yrityksien ja järjestöjen tulisi kouluttaa työntekijöitään saavutettavuudesta ja auttaa heitä ymmärtämään miten saavutettavuus vaikuttaa liikunta- ja kehitysvammaisten mahdollisuuteen osallistua ja vaikuttaa webissä sekä miten se vaikuttaa heidän arkielämäänsä. (Abuaddous ja muut, 2016.) Tutustumalla liikunta- tai kehitysvammaisten kokemukseen webin ja web-sivujen käytöstä, web-kehittäjät voisivat motivoitua ottamaan kaikki käyttäjäkunnat paremmin huomioon web-kehitysprojekteissaan.

Henryn ja muiden (2014) mukaan saavutettavuuden suhde web-kehitykseen on kehittynyt, mutta vielä on epäselvää, miten saavutettavuus sopii web-kehityksen ekosysteemiin. Useiden tutkimuksien mukaan keskimääräinen web-kehittäjä ei tunne saavutettavuutta, tai tiedä miten se tulisi ottaa huomioon projektissaan. On myös tutkittu web-kehittäjien asenteita saavutettavuuteen ja yleensä asenteet ovat olleet heikkoja. Heikot asenteet voi perustella muun muassa tietoisuuden ja motivaation puutteella. (Abuaddous ja muut, 2016; Henry ja muut, 2014). Kaiken kaikkiaan lisäämällä tietoisuutta saavutettavuudesta kursseilla, yliopistoissa ja työpaikoilla, voidaan varmistaa, että saavutettavuudesta tulee entistä tunnetumpi aspekti web-kehityksen piirissä.

2.3 Kansainvälinen saavutettavuusohjeistus WCAG

Saavutettava web antaa mahdollisuuden kaikille käyttäjille saavuttaa haluamansa tiedon web-sivuilta huolimatta rajoitteista tai huonommasta taitotasosta. Tämän vuoksi W3C WAI (World Wide Web Consortium Web Accessibility Initiative) on laatinut WCAG-standardin. (Park, Lim ja Lim, 2014.) W3C on kansainvälinen yritysten ja erilaisten yhteisöjen ryhmä, joka laatii ja ylläpitää webin standardeja. WAI on vuonna 1996 W3C:n jäsenien perustama ryhmä, joka keskittyy web-saavutettavuuteen. (Spina, 2019; WC3 WAI, 2018.)

WCAG (Web Content Accessibility Guidelines) on kansainvälinen standardi, joka on suunnattu pääasiassa web-kehittäjille ja -suunnittelijoille ohjeeksi web-saavutettavuuden kehittämiseen ja optimointiin. Sitä hyödyntävät myös monet saavutettavuusevaluointityökalut. (WC3 WAI, 2018.) WCAG on suosituin ja laajasti käytetyin saavutettavuusohje. Sitä käytetään vertaamalla ohjeen vaatimuksia ja tarkastuspisteitä tuotettuun sovellukseen ja sen saavutettavuuteen. Ohjetta käyttämällä voidaan saada selville tuotetun sovelluksen saavutettavuustaso. (Sloan, Gregor, Rowan ja Booth, 2000.)

W3C on luonut useita muitakin saavutettavuuteen liittyviä standardeja ja ohjeistuksia, esimerkiksi ATAG (Authoring Tool Accessibility Guidelines), MWBP (Mobile Web Best Practices) ja UAAG (User Agent Accessibility Guidelines). (Calvo ja muut, 2016; Chisholm & Henry, 2005.) Tässä tutkimuksessa keskitytään WCAG-ohjeistukseen, sillä se on standardi, joka keskittyy web-saavutettavuuden kehittämiseen. ATAG keskittyy saavutettavuusevaluointityökalujen ohjeistuksiin, MWBP keskittyy web-sivujen mobiilinäkymiin ja UAAG keskittyy selaimien ja muiden sovelluksien saavutettavuuteen. (Chisholm & Henry, 2005.)

Ensimmäinen versio ohjeesta eli WCAG 1.0 julkaistiin vuonna 1999. Se sisälsi 14 ohjeistusta, jotka koostuivat erilaisista tarkastuspisteistä ja prioriteeteista. (Calvo ja muut,

2016.) Seuraava versio eli WCAG 2.0 julkaistiin vuonna 2008. 2.0-versiossa keskityttiin käytännöllisiin ratkaisuihin kehitys- ja liikuntavammaisille käyttäjille. (Park ja muut 2014.) WCAG 2.0-standardi koostuu 12 ohjeesta, jotka ovat kategorisoitu neljän periaatteen alle: havaittava (engl. perceivable), operatiivinen (engl. operable), ymmärrettävä (engl. understandable) ja kestävä (engl. robust) (Calvo ja muut, 2016.) Jokaiselle ohjeelle laadittiin onnistumista mittaavat kriteerit (engl. success criteria), joiden avulla saavutettavuutta voidaan mitata ja vertailla. Jokaisella kriteerillä on saavutettavuustasot A, AA ja AAA, jotka mittaavat kriteerin onnistumista. (WC3 WAI, 2018.) Uusin WGAC:in versio on 2.1, joka otettiin käyttöön 2018. Uuteen versioon lisättiin 17 uutta kriteeriä, jotka keskittyvät muun muassa mobiilisaavutettavuuteen ja muihin ajankohtaisiin aiheisiin. Muuten ohje vastaa 2.0-versiota. (WC3 WAI, 2018).

WCAG on ympäri maailman suosittu web-kehittäjien ja -suunnittelijoiden käyttämä standardi. WCAG 2.0 on myös päivitetty ISO-standardiksi ISO/IEC 40500:2012 vuonna 2012. (W3C WAI, 2018.) Faganin ja Faganin (2004) mukaan W3C eli The World Wide Web Consortium-ryhmä on ollut suuressa roolissa saavutettavien web-sivujen kasvussa. Useat yritykset ja yhdistykset noudattavat ryhmän ohjeita ja standardeja web-sivuillaan (Fagan & Fagan, 2004). WCAG parantaa saavutettavuutta ja helpottaa liikunta- ja kehitysvammaisten käyttäjien webin käyttöä, mutta vaikuttaa positiivisesti myös muiden käyttäjien webin käyttöön ottamalla huomioon esimerkiksi jo aikaisemmin mainitut taitotasot, väliaikaisvammat ja esteet, sekä tilanteet, joissa webin käyttö muuten vain hankaloituu. (Henry ja muut, 2014.)

WCAG-standardiin perustuen on rakennettu useita erilaisia automaattisia saavutettavuuden arviointityökaluja, kuten 2000-luvun alussa laajasti käytetty Bobby (Riley-Huff, 2015.) Automaattisten arviointityökalujen huono puoli kuitenkin on se, että ne eivät välttämättä löydä kaikkia saavutettavuusongelmia. Automaattinen työkalu ei voi esimerkiksi tarkistaa, onko graafiselle elementille laadittu alt-teksti tarpeeksi kuvaava. Alt-teksti on kuvaus grafiikasta, joka auttaa sokeita ja näkövammaisia ymmärtämään grafiikan sisällön. Automaattiset arviointityökalut eivät myös välttämättä anna lopullista arviota saavutettavuuden tasosta, joten WCAG-ohjeistuksen manuaalinen seuraaminen on suositeltavaa. On myös erittäin tärkeää arvioida käytettävyyttä samalla kun arvioidaan saavutettavuutta ja pitää käyttökokemuksen kehittäminen prioriteettina projektissa. (Sloan ja muut, 2000; Takagi, Asakawa, Fukuda ja Maeda, 2004.)

2.4 WCAG-ohjeistuksen puutteet ja kritiikki

WCAG-ohjeistus ja muut web-saavutettavuusohjeet ohjeistavat, miten tehdä web-sisällöstä saavutettavaa, mutta silti useat web-sivut eivät täytä ohjeistuksien kriteereitä (Calvo ja muut, 2016). Saavutettavuuden huono taso ja ohjeistuksien huomioimatta jättäminen voi johtua useista asioista. Tässä kappaleessa käsitellään WCAG-ohjeistuksen keräämää kritiikkiä sekä ohjeistuksen puutteita ja ongelmia.

WCAG 2.0 -versiota on kritisoitu vaikeasti ymmärrettäväksi ja luettavaksi, varsinkin jos tietotaito saavutettavuudesta on vähäistä ja ohjeistus ei ole ennestään tuttu. Ohjeistus sisältää paljon sanoja ja termejä, jotka eivät ole tuttuja kokemattomalle web-kehittäjälle tai -suunnittelijalle. Ohjeistukset ovat sanamuodoltaan myös hyvin teknisiä, joka vaikeuttaa varsinkin kokemattoman lukijan ymmärtämistä. Huonon luettavuuden ja pituutensa vuoksi WCAG-ohjeistuksen manuaalinen noudattaminen ja on pitkä, aikaa kuluttava prosessi. (Abuaddous ja muut, 2016; Sloan ja muut, 2000.)

WCAG-ohjeistus keskittyy web-sivun tekniseen ratkaisuun ja siihen, täyttävätkö eri tekniset aspektit ohjeistuksen kriteerien tasot A, AA ja AAA. Tekniset aspektit helpottavat tietysti web-kehittäjän työtä saavutettavuuden kehittämisessä web-sivulla, mutta luo myös kuilun teknisen toteutuksen ja loppukäyttäjän käyttökokemuksen kanssa. (Abuaddous ja muut, 2016.) Kritiikki siis kohdentuu siihen, että WCAG-ohjeistuksen suora tavoite ei ole kehittää liikunta- ja kehitysvammaisten käyttökokemusta, vaan noudattaa ohjeistuksen teknisiä аспекteja, jotta kriteerien vaaditut tasot (A, AA tai AAA) saavutetaan. (Abuaddous ja muut, 2016.)

Spina (2019) muistuttaa, että ainoastaan WCAG-ohjeistuksen seuraaminen ei takaa saavutettavaa web-sivua. Ohjeistusta tulisi käyttää ohjenuorana ja sen lisäksi varmistaa, että tuotteen kehityksessä käytetään parhaita tekniikoita ja projekti edistyy niin, että saavutettavuus on tavoitteena koko projektin ajan. (Spina, 2019.) Abuaddous ja muut (2016) kritisoiivat ohjeistuksia siitä, että esimerkiksi 2.0-versiossa kriteerien A-tasoon yltäminen ei tarkoita, että web-sivu olisi helppokäyttöinen ja optimoitu kehitys- ja liikuntavammaisille (Abuaddous ja muut, 2016.) Saavutettavuustaso A:han yltäminen voi kuulostaa kokemattoman web-kehittäjän tai tiimin mielestä tarpeeksi hyvältä, vaikka todellisuudessa se ei vielä takaa saavutettavaa tuotetta tai välttämättä vaikuta ollenkaan loppukäyttäjän käyttökokemukseen.

Abuaddous ja muut (2016) kertovat, että WCAG-ohjeistuksista tulisi laatia tarkempaa ja laajempaa empiiristä tutkimusta. Tutkimuksessa tutkittaisiin kuinka paljon ohjeistuksien noudattaminen vaikuttaa saavutettavuuteen loppukäyttäjän näkökulmasta. Tutkimus keskittyisi kehitys- ja liikuntavammaisten käyttäjäkokemuksen arviointiin. (Abuaddous ja muut, 2016.)

Spinan (2019) mukaan vaikka WCAG ei takaa saavutettavaa web-sivua, se on iso askel liikunta- ja kehitysvammaisten huomioimiseen web-kehityksen prosessissa. WCAG 2.1-versio on vielä uusi standardi, joten lähivuosina selviää, miten se vaikuttaa saavutettavuuden tasoon globaalisti. 2.1-versiota on otettu jo käyttöön yrityksissä ja joissakin maissa. 2.1-versioon pohjautuvia evaluointityökaluja on jo julkaistu, joten saavutettavuuden kehitys jatkuu ympäri maailman. (Spina, 2019.)

2.5 Saavutettavuusdirektiivit ja -lait

WCAG-standardien lisäksi valtiot ympäri maan ovat asettaneet saavutettavuuteen liittyviä lainsäädäntöjä, jotka usein koskevat erityisesti hallinnollisia web-sivuja (Park ja muut, 2014). Valtiot ovat pyrkineet takaamaan saavutettavuuden asettamalla valtion tarpeisiin sopivia lainsäädäntöjä. Hallinnolliset web-sivut tulisi olla saavutettavia, jotta jokaisella kansalaisella on pääsy ja mahdollisuus käyttää ja vaikuttaa web-sivuilla. (Ismail & Kuppusamy, 2019.) Erityisesti hallinnolliset web-sivut ovat tärkeitä, sillä ne kuuluvat nyky-yhteiskunnassa niihin palveluihin, jotka ovat laajasti siirtyneet verkkoon. Eri maiden määräykset saavutettavuuslakien alaisista yrityksistä ja yhdistyksistä kuitenkin vaihtelee (Aluehallintovirasto, n.d.; Ismail & Kuppusamy, 2019; Park ja muut, 2014).

Vuonna 1999 Portugali asetti lainsäädännön, joka vaatii hallinnollisia web-sivuja olemaan saavutettavia ja oli yksi ensimmäisistä valtioista, joka asetti voimaan web-saavutettavuuteen liittyvän lainsäädännön. Muut maat, kuten Ranska, Britannia, Kanada, Australia ja Yhdysvallat ovat myös asettaneet vastaavia lainsäädäntöjä 2000-luvun alussa. (Goldstein, Hill, Lazar, Siempelkamp, Taylor ja Lepofsky, 2011; Takagi ja muut, 2004.) Useiden maiden saavutettavuuslainsäädännöt perustuvat WCAG-standardiin,

mutta standardin versio voi olla vanhentunut ja ohjeita voi olla muutettu tai jopa kevennetty. Valtion saavutettavuuslainsäädäntö voi olla myös jäljessä WCAG-standardin versiota. (Goldstein ja muut, 2011.) Lainsäädäntöjen tarkoitus on siis kehittää saavutettavuutta sekä kehitys- ja liikuntavammaisten mahdollisuutta käyttää webiä sujuvasti, mutta WCAG-ohjeistuksen tavoin lainsäädännöissäänkin on puutteensa: lainsäädäntö ja sen noudattaminen ei takaa saavutettavia palveluita.

Etelä-Koreassa laadittiin vuonna 2010 tutkimus, jossa tutkittiin korporatiivisten web-sivujen saavutettavuutta Japanissa, Yhdysvalloissa ja Etelä-Koreassa. Silloin 63.3% Japanin korporatiivisista web-sivuista, 30.3% Yhdysvaltojen web-sivuista ja vain 6.3% Etelä-Korean korporatiivisista web-sivuista saavuttivat vaaditun saavutettavuustason. Etelä-Koreassa saavutettavien web-sivujen osa oli hyvin pieni, huolimatta vuonna 2008 voimaan astuneesta laista, joka velvoitti korporatiivisia yhtiöitä saavuttamaan saavutettavuuden tason. (Park ja muut, 2014.) Tutkimuksen pohjalta voidaan tutkia jatkossa ovatko asetetut lainsäädännöt tarpeeksi hyvin laadittuja tai mitkä muut seikat voisivat selittää huonon saavutettavuustason esimerkiksi Etelä-Korean tapauksessa. Yhdysvaltojen tulos oli myös alhainen riippumatta Section 508-saavutettavuuslaista, joka astui voimaan 2001 ja perustuu WCAG-ohjeistukseen (Takagi ja muut, 2004).

Vuonna 2019 Euroopan Unioni otti saavutettavuuden kannalta ison askeleen, kun voimaan astui direktiivi, jonka mukaan kaikkien viranomaisten digitaalisten palveluiden tulee olla saavutettavia. Saavutettavuusvaatimukset tulevat voimaan portaittain lähivuosina koko EU:n alueella. (Valtionvarainministeriö, n.d.) Direktiivi noudattaa uusinta WCAG-standardin versiota eli 2018 voimaan astunutta WCAG 2.1:tä. Viranomaisten web-sivujen tulee noudattaa ohjeistuksen A- ja AA-tason kriteereitä. (Aluehallintovirasto, n.d.). Direktiivin tavoite on edistää kaikkien kansalaisten mahdollisuutta toimia osana digitaalista yhteiskuntaa (Valtionvarainministeriö, n.d.).

Verrattuna edellisiin saavutettavuutta koskeviin lainsäädäntöihin, uusi EU:n direktiivi on entistä tarkempi ja vaativampi. Saavutettavuusdirektiivin tavoite on tehdä saavutettavuudesta ja sen kehityksestä osa viranomaisten toimintaa ja heidän palveluiden kehittämistä. Tavoite on siis, että saavutettavuudesta tulisi keskeinen periaate, joka otetaan aina huomioon verkkopalvelujen suunnittelussa, toteutuksessa ja ylläpidossa. (Aluehallintovirasto, n.d.) Vuonna 2020 ei ole vielä selvää tulosta EU:n direktiivin käyttöönotosta, mutta lähivuosina selviää, onko direktiivi nostanut saavutettavuuden tasoa EU:n alueella onnistuneesti.

Kuten WCAG-ohjeistuksista on annettu kritiikkiä, myöskään EU:n saavutettavuusdirektiivi ei takaa saavutettavia web-sivuja. Direktiivin ja saavutettavuusvaatimusten noudattamisen tarkoitus on yleisesti parantaa saavutettavuuden tasoa sillä, että palveluita voi ylipäättään käyttää ja navigoida erilaisilla avustavilla teknologioilla, kuten ruudunlukijoilla. (Aluehallintovirasto, n.d.)

3. Saavutettavien web-sivujen kehitys

Tässä kappaleessa käsitellään saavutettavien web-sivujen kehitystä ja siihen vaikuttavia tekijöitä. Tutkitaan mitä saavutettavuudesta tulee tietää web-sivun kehityksessä ja miten projektin saavutettavuutta ja tuloksia evaluoidaan ja mitataan käytännössä, hyödyntäen WCAG-ohjeistusta ja automaattisia evaluointityökaluja. Tutkitaan myös tarkemmin sokeiden ja näkövammaisten käyttämiä ruudunlukijoita. Lopuksi käsitellään saavutettavuutta käyttöliittymäsuunnittelussa ja sitten itse ohjelmoinnissa.

3.1 Saavutettavan web-sivun kehitys projektissa

Web-sivujen kehittäminen on tiimityötä, johon kuuluu usein web-kehittäjiä, -suunnittelijoita, sisällöntuottajia ja projektipäälliköitä. Jokaiselle tiiminjäsenelle kuuluu vastuu saavutettavuuden kehittämisestä projektissaan, mutta erityisesti projektipäällikön vastuulla on valvoa, miten saavutettavuus otetaan huomioon kehityksessä. Jos tiimin jäsenillä tai projektipäälliköllä ei ole tarpeeksi laajaa tietotaitoa ja koulutusta saavutettavuudesta, on projektin tuotteen saavutettavuus mahdollisesti huonolla tasolla. Huono saavutettavuuden taso sulkee ulkopuolelle tiettyjä käyttäjäryhmiä tekemällä tuotteen käytön heille vaikeaksi. On siis projektipäällikön vastuulla huomioida saavutettavuus projektissaan ja mahdollisesti palkata ulkoisesti saavutettavuusammattilaisia, jotta tarvittava saavutettavuuden taso on taattu. (Abuaddous ja muut, 2016.)

Ensimmäinen vaihe saavutettavan web-sivun kehityksessä on tuntee saavutettavuusstandardit ja alueella vaikuttavat lainsäädännöt liittyen saavutettavuuteen (Riley-Huff, 2012). Etenkin jos projekti on jonkin saavutettavuuslainsäädännön alainen, tulee saavutettavuuden olla tarpeeksi hyvällä tasolla. Riittävä koulutus ja tietotaso ovat iso askel saavutettavuuden kannalta. Myös kohderyhmien käyttämät laitteet olisi hyvä olla tuttuja, esimerkiksi sokeiden ja näkövammaisten käyttämät ruudunlukijat (Riley-Huff, 2012.) Ruudunlukijoiden testaaminen antaa oikean kokemuksen siitä, miten sokeat ja näkövammaiset selaavat ja käyttävät web-sivuja.

WCAG-ohjeistus on yleisin ja tunnetuin saavutettavuusstandardi, joten koulutus ja ammattitaito ohjeistukseen liittyen on hyödyllistä. WCAG-ohjeistuksien manuaalinen seuraaminen vaatii paljon resursseja projektiryhmältä. Etenkin isossa projektissa sen manuaalinen seuraaminen voi olla myös kallista projektille ja vaatia ammattilaisen evaluoimaan prosessia. (Abuaddous ja muut, 2016.) Manuaalisen evaluoinnin lisäksi projektissa voidaan myös hyödyntää automaattisia evaluointityökaluja, joita käsitellään lisää kappaleessa 3.2.

Abuaddous ja muut (2016) suosittelevat yhtenä ratkaisuna saavutettavuudesta kiinnostuneiden asiantuntijoiden kouluttamista tai palkkaamista projektiin. Saavutettavuusasiantuntija voi olla osa myös projektin kehitystä esimerkiksi web-kehittäjänä. Yrityksien olisi suositeltavaa kouluttaa työntekijöitensä saavutettavuudesta ja budjetoida saavutettavuus projekteihinsa. (Abuaddous ja muut, 2016.) Tärkeintä on, että projektissa on henkilöitä, jotka ovat kiinnostuneita parantamaan saavutettavuutta tuotteessaan.

Riley-Huff (2012) muistuttaa, että käyttäjä ei ole koskaan saavutettavuusongelman ydin, vaan web-sivu, jonka tulisi antaa mahdollisimman hyvä käyttökokemus kaikille käyttäjille, riippumatta kehitys- ja liikuntavammoista (Riley-Huff, 2012). Projektiryhmän

tulee muistaa, että saavutettavuus on jokapäiväinen asia liikunta- ja kehitysvammaisille ja projektin tulos voi vaikuttaa paljonkin tiettyjen käyttäjien käyttäjäkokemukseen ja antaa yrityksestä positiivisen kuvan sekä hyvän kokemuksen. (Riley-Huff, 2012; Abuaddous ja muut, 2016.) Saavutettavuus on siis hyödyksi niin käyttäjille kuin saavutettavuuteen panostaville yrityksillekin.

3.2 Saavutettavuuden evaluointityökalut

Web-sivujen saavutettavuustasoa voidaan arvioida manuaalisesti WCAG-ohjeistuksen avulla. Se kuitenkin vaatii paljon aikaa ja mahdollisesti ulkoisesti palkatun ammattilaisen tekemään evaluointityö. Tämän vuoksi evaluointia varten on laadittu useita erilaisia automaattisia evaluointityökaluja, jotka nopeuttavat evaluointiprosessia ja saavutettavuuden kehittämistä. Evaluointityökalut eroavat toisistaan metodein, vaadituissa resursseissa sekä tuotetuissa tuloksissa. (Abuaddous ja muut, 2016.)

Yksi suosituista evaluointityökaluista on WAVE, joka tarkistaa web-sivun saavutettavuusongelmat sekä antaa niistä huomiot ja korjausehdotukset (Riley-Huff, 2012). 2000-luvun alussa suosittu evaluointityökalu oli Bobby, mutta sen siirryttyä maksulliseksi, sen käyttö on vähentynyt paljon (Riley-Huff, 2012; Sloan ja muut, 2000.) Ismail ja Kuppusamy (2019) taas käyttivät tutkimuksessaan TAW ja aXe-evaluointityökaluja. Tutkimuksessa selvisi, että työkalujen tulokset erosivat toisistaan toisinaan paljonkin. TAW-työkalu tunnistii saavutettavuusongelmat herkemmin kuin aXe ja listasi saavutettavuusongelmat rikkeinä tärkeyden mukaan. Kummatkin työkalut ovat ilmaisia ja helppokäyttöisiä sekä ne voi lisätä web-selaimeen työkaluksi, mutta tulokset olivat vaihtelevia. (Ismail & Kuppusamy, 2019.) Evaluointityökaluja on siis tarjolla useita, joko maksullisia tai ilmaisia. Työkalujen välillä voi olla paljonkin eroja, joten työkaluihin syvemmin tutustuminen on suositeltavaa, kun päätetään mitä työkalua käytetään.

Evaluointityökalujen tuottamat tulokset saavutettavuusongelmista voivat olla hankalasti ymmärrettäviä, pitkiä ja vaativat kokemusta saavutettavuuden kehittämisestä web-sivuilla. Automaattinen testaus ei myöskään välttämättä testaa kaikkea tarpeellista saavutettavuuden kannalta, se voi esimerkiksi vertailla sivua vain osaan WCAG-ohjeistuksen vaatimuksista. (Abuaddous ja muut, 2016; Sloan ja muut, 2000.) Tämä johtuu siitä, että osa WCAG-ohjeistuksen vaatimuksista on vaikea automatisoida ja koneistaa, ja sen sijaan vaativat manuaalista evaluointia. Esimerkiksi grafiikkaa kuvaava teksti, eli alt-teksti (Sloan ja muut, 2000.) Lisäksi evaluointityökalun valinta ja uuden työkalun opetteleminen vie aikaa ja resursseja projektissa (Abuaddous ja muut, 2016).

Evaluointityökalut ovat hyvä lisä saavutettavan web-sivun luomiseen ja kehittämiseen, mutta pelkästään evaluointityökaluun luottaminen voi tuoda huonoja tuloksia. (Abuaddous ja muut, 2016; Riley-Huff, 2012.) Se on hyvä työkalu, jolla voi tarkastaa web-sivun saavutettavuustulokset nopeasti ja pintapuolisesti. Evaluointityökalua voi verrata automaattiseen oikolukijaan, mutta kielioppivirheiden sijaan saavutettavuuden evaluointityökalut etsivät web-sivun rakenteesta syntaksivirheitä ja saavutettavuusongelmia. Oikolukijakin tekevät virheitä ja vaativat usein ylimääräisen tarkastuksen ihmiseltä esimerkiksi, jos oikolukija ei tunne jotain sanaa. Sama pätee myös evaluointityökaluihin, ne voivat tuottaa virheellisiä tuloksia. (Chisholm & Henry, 2005.)

3.3 Ruudunlukijat

Kehitys- ja liikuntavammaisille käyttäjille on valmistettu useita erilaisia vaihtoehtoisia välineitä, laitteita ja työkaluja, joiden avulla web-sivujen selaaminen on heille mahdollista ja sujuvampaa. Käyttökokemus web-sivuista voi kuitenkin olla huono, jos nettisivua ei ole laadittu näitä laitteita huomioiden. Sloan ja muut (2000) raportoivat, että erityisesti sokeille ja näkövammaisille henkilöille web-sivujen saavutettavuus on tärkeä ja vaikuttava tekijä webin käytössä. Sokeat ja näkövammaiset käyttävät ruudunlukijaa, joka lukee käyttäjälle web-sivun HTML-rakennetta ja sen sisältöä. (Sloan ja muut, 2000.) Ilman ruudunlukijateknologiaa webin käyttäminen olisi heille käytännössä mahdotonta.

Ruudunlukija on yksi käytetyimmistä laitteista ja se voi lukea web-sivun sisältöä käyttäjälle joko audiona teksti puheeksi -tekniikalla tai tulostaa sitä pistekirjoituksena (Riley-Huff, 2012). Ruudunlukijan käyttö voi olla hidasta ja siksi ruudunlukijoihin on lisätty ominaisuuksia, joiden avulla käyttäjä voi ohittaa web-sivun sisältöä ja osioita. Ohittaminen ja web-sivuilla navigointi voi kuitenkin olla haastavaa, jos web-sivua ei ole rakennettu niin että ruudunlukijan tekniikat otetaan huomioon. (Aydin, Feiz, Ashok ja Ramakrishnan, 2020.)

Web-sivuilla käytetään otsikkotasoja H1, H2, H3 ja niin edelleen, H6:een asti. H1 on dokumentin pääotsikko, H2 ovat pääotsikon alaotsikkoja ja niin edelleen. (Takagi ja muut, 2004.) Kuvassa 1 havainnollistetaan yllä ensin otsikkotasojen käyttöä HTML-kuvauskielellä ja alla esitetään HTML-kuvauskielellä kirjoitetut otsikot käytössä web-sivulla.

```
<h1>H1 Pääotsikko</h1>
<p>Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Excepturi dolor unde porro ullam illum minus odit placeat similique earum</p>

<h2>H2 Lorem ipsum dolor sit</h2>
<p>Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Excepturi dolor unde porro ullam illum minus odit placeat similique earum</p>

<h3>H3 Lorem ipsum dolor sit</h3>
<p>Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Excepturi dolor unde porro ullam illum minus odit placeat similique earum</p>

<h2>H2 Lorem ipsum dolor sit</h2>
<p>Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Excepturi dolor unde porro ullam illum minus odit placeat similique earum</p>
```

H1 Pääotsikko

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Excepturi dolor unde porro ullam illum minus odit placeat similique earum provident, dolore hic accusamus molestias dolorem? Odit facere ipsum culpa nobis?

H2 Lorem ipsum dolor sit

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Excepturi dolor unde porro ullam illum minus odit placeat similique earum provident, dolore hic accusamus molestias dolorem? Odit facere ipsum culpa nobis?

H3 Lorem ipsum dolor sit

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Excepturi dolor unde porro ullam illum minus odit placeat similique earum provident, dolore hic accusamus molestias dolorem? Odit facere ipsum culpa nobis?

H2 Lorem ipsum dolor sit

Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing elit. Excepturi dolor unde porro ullam illum minus odit placeat similique earum provident, dolore hic accusamus molestias dolorem? Odit facere ipsum culpa nobis?

Kuva 1: Otsikkotasot HTML-kuvauskielellä (yllä) ja web-sivulla (alla)

Ruudunlukija voi otsikkotasojen oikeaoppisen käytön avulla antaa käyttäjälle yleiskuvan, minkälaista sisältöä web-sivulla on. Käyttäjä voi esimerkiksi selata uutissivustoa läpi, lukien vain otsikot ja ohittamalla leipätekstit. Otsikkotasojen oikea käyttö jää usein web-kehittäjän vastuulle, sillä saavutettavuuden evaluointityökalut eivät välttämättä tunnista otsikkotasojen järjestystä ja oikeaoppista käyttöä. (Takagi ja muut, 2004.)

Ruudunlukija lukee käyttäjälle tekstimuotoista sisältöä, mutta se ei pysty kuvailemaan kuvaa tai videota ilman, että niille on asetettu ylimääräinen kuvaava teksti. Tästä on tullut ongelma, kun 2000-luvulla nettisivuilla oli trendikästä käyttää grafiikkaa ja elementtejä, joita ruudunlukija ei osaa lukea ilman kuvaavaa tekstiä, eli alt-tekstiä. (Sloan ja muut, 2000.) Takagi ja muut (2004) kertovat, että alt-teksti, eli grafiikkaa sanallisesti kuvaileva teksti, usein unohtuu web-kehittäjiltä joko kokonaan tai kuvailu jää vajaaksi. Alt-tekstin tarkoitus on kuvailla näkövammaiselle henkilölle, mitä kuvassa tai grafiikassa on. Alt-teksti on vaadittu elementti saavutettavuusstandardeissa, mutta automaattiset saavutettavuusevaluointityökalut eivät osaa tarkastaa, onko alt-tekstin sisältö sopiva tai kuvaava (Takagi ja muut, 2004.) Otsikkotasojen tavoin alt-tekstien oikeaoppinen käyttö jää web-kehittäjän tai sisällöntuottajan vastuulle.

3.4 Saavutettavien web-käyttöliittymien suunnittelu

Web-sivujen käyttöliittymäsuunnittelussa on lukuisia аспекteja, jotka vaikuttavat saavutettavuuteen ja ylipäättään käytettävyyteen. Nämä aspektit ovat kosmeettisia tekijöitä, jotka vaikuttavat muun muassa luettavuuteen ja navigoinnin helppouteen. Tässä kappaleessa käsitellään tärkeimpiä ja yleisimpiä tekijöitä.

Leipätekstin tulisi olla ryhmiteltyä niin, että yksi kappale tekstiä on omassa p-elementissään. (Riley-Huff, 2012.) HTML:n p-elementti on leipätekstielementti ja tulee englanninkielisestä sanasta ”paragraph”. Fonttikoon leipätekstissä ei pitäisi koskaan olla alle 12 pikseliä ja fonttikoko tulisi olla määritelty relatiivisilla yksiköillä (Riley-Huff, 2012), kuten rem:llä tai em:llä. Rem ja em ovat yksiköitä, jotka kykenevät muuttumaan tarpeen mukaan. Esimerkiksi, jos käyttäjä valitsee web-selaimen asetuksista isomman fonttikoon, em ja rem pystyvät muuttumaan käyttäjän asetusten mukaisesti. Pikselinä määritellyt fontit eivät pysty samaan, siksi em tai rem-yksiköiden käyttö on suositeltavaa.

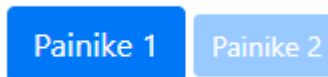
Web-sivulla ei tulisi käyttää lukuisia erilaisia fontteja, muutama erilainen fontti takaa, että kokonaisuus ei ole sekava ja vaikealukuinen. Samoin lihavoidun ja kursivoidun fontin liiallinen käyttö lisää vaikealukuisuutta. Myös suuraakkosin kirjoitetun tekstin liiallinen käyttö vaikeuttaa lukemista. Lopuksi tekstin kontrasti verrattuna taustaväriin tulee olla riittävän suuri, muuten tekstistä tulee vaikealukuista. (Riley-Huff, 2012.) Kontrasti tulee ottaa huomioon myös muissa elementeissä, kuten painikkeissa (Calvo ja muut, 2016). Tekstityylit on hyvä pitää mahdollisimman minimaalisina ja muistaa että helppolukuisuus on tärkeintä.

Miljoonat ihmiset maailmassa ovat värisokeita. Siksi värejä ei tulisi käyttää informoivana elementtinä, ainakaan ainoana informaation lähteenä. Esimerkiksi varoitusteksti voi olla punainen, mutta varoitustekstissä tulisi käydä myös sisällöstä ilmi, että se on varoitusteksti. (Riley-Huff, 2012.) Näin myös värisokeat käyttäjät ymmärtävät, että teksti on varoitusteksti. Lisäksi värit sisältävät eri merkityksiä eri kulttuureissa: punainen ei välttämättä tarkoita vaaraa kaikissa kulttuureissa.

Navigointi voi olla vaikeaa käyttäjille, jotka eivät käytä perinteistä hiirtä tai hiiren käyttö on vaikeaa. Esimerkiksi drop-down-valikot ja hierarkkisesti aukeavat menut voivat

aiheuttaa käytettävyyssongelmia, erityisesti jos käyttäjä ei käytä perinteistä tietokonehiirtä. Web-sivun menun tulisi olla kapea, jotta se ei vie tilaa sisällöltä liikaa sekä olisi mahdollisimman helppokäyttöinen. (Riley-Huff, 2012.)

Painikkeiden ja niiden tekstisisältö tulisi olla tarpeeksi suuria, jotta käyttäjä näkee tekstin ja ymmärtää elementin olevan painike. Lisäksi liian pieni painike vaikeuttaa painikkeen valitsemista hiirellä. Myös painikkeissa kontrastin tulee olla riittävä. (Calvo ja muut, 2016.) Esimerkki kuvassa 2, jossa painikkeessa 1 on hyvä kontrasti ja painike on tarpeeksi suuri. Painike 2 on hieman pienempi, joka hankaloittaa painikkeen valitsemista hiirellä. Lisäksi kontrasti on aivan liian heikko, joten huononäköinen ei välttämättä erota tekstiä painikkeesta.



Kuva 2: Painike 1 ja painike 2. Painikkeessa 2 kontrastitaso on liian heikko ja painike on kooltaan hieman liian pieni.

Linkkien tulisi erottua leipätekstistä selkeästi. Yleensä suositellaan leipätekstistä erottuvaa väriä sekä alleviivausta. Yhteenkuuluvien elementtien pitää olla tarpeeksi lähellä toisiaan, että käyttäjä voi elementit nähdessään ymmärtää, että ne liittyvät toisiinsa. Esimerkiksi linkkien ja painikkeiden yhteydessä usein käytetyt ikonit tulee olla tarpeeksi lähellä linkkiä tai painikkeen sisällä. Lisäksi sisältöelementtien tulee olla järjestyksessä niin, että tärkein sisältö on ensimmäisenä. (Calvo ja muut, 2016.)

Käyttöliittymäsuunnittelua varten on laadittu paljon erilaisia ohjeistuksia ja suunnittelun periaatteita yhdenmukaiseen suunnitteluun ja graafisten elementtien käyttöön. (engl. design principles tai design patterns). Yleensä nämä suunnittelun periaatteet ovat yritystai projektikohtaisia ja helpottavat käyttöliittymäsuunnittelijan työtä antamalla yhtenäiset graafiset ohjeet suunnittelutyöhön. (Affandy, Hussain ja Nadzir, 2016.) On myös olemassa useita käyttöliittymäsuunnittelun kirjoittamattomia sääntöjä, jotka ovat vain muodostuneet yleisiksi käytännöiksi. Esimerkiksi yrityksen kotisivuilla on hyvin yleistä asettaa yrityksen logo web-sivun navigointipalkin vasempaan reunaan, eli niin että logo on ensimmäinen elementti koko web-sivulla. (Calvo ja muut, 2016.)

On tärkeää muistaa, että webin käyttäjät ovat todennäköisesti tottuneet käyttämään samantyyllisiä web-sivuja, joissa tietyt elementit ovat aina samalla paikalla. Tämä helpottaa heitä oppimaan nopeasti myös uusien web-sivujen käyttö. Siksi on suositeltavaa unohtaa erittäin monimutkaiset käyttöliittymäratkaisut ja käyttää yleisiä käyttöliittymäsuunnittelun periaatteita. (Calvo ja muut, 2016.)

3.5 Saavutettavien web-sivujen ohjelmointi

Web-sivut koostuvat HTML:stä, CSS:stä (Cascading Style Sheets) ja JavaScriptistä. HTML (Hypertext Markup Language) on kuvauskieli, joilla web-sivut ja niiden rakenne luodaan (Riley-Huff, 2015), CSS on web-sivujen tyyliohjeet ja JavaScript on ohjelmointikieli, jolla voidaan lisätä web-sivulle loogisten lauseiden avulla toiminnallisuuksia tai esimerkiksi animaatiota. Lisäksi voidaan käyttää näihin kolmeen teknologiaan pohjautuvia kirjastoja, jotka nopeuttavat ja selkeyttävät web-sivun rakentamista. (Robbins, 2012.)

HTML5 on tällä hetkellä voimassa oleva, W3C:n suosittelema HTML-versio (Riley-Huff, 2015). Aikaisempi versio HTML4 ilmestyi vuonna 1997 ja XHTML, aikaisemman version pohjalte tehty uudistettu versio, ilmestyi vuonna 2000 (Bryan & Anderson, 2014). HTML5:n käyttämisellä web-sivustojen kuvauskielenä, voidaan parantaa web-sivuston saavutettavuuden tasoa (MDN Web Docs, 2020).

Bryan ja Anderson (2014) laativat tutkimuksen vertaillen web-sivuja, jotka ovat rakennettu HTML5 ja XHTML-versioilla. Tutkimuksen tuloksena saatiin selville, että HTML5:llä rakennetut web-sivut ovat keskimäärin hieman parempia saavutettavuustasoltaan kuin XHTML:llä rakennetut sivut. (Bryan & Anderson, 2014.) Tutkimus laadittiin vuonna 2014, jolloin HTML5 ilmestyi, joten jos tutkimus tehtäisiin uudestaan nykyaikana, voisi ero HTML-versioiden välillä olla vielä suurempi. HTML5 on kehittynyt paljon julkaisusta lähtien ja siihen lisätään vuosittain uusia ominaisuuksia.

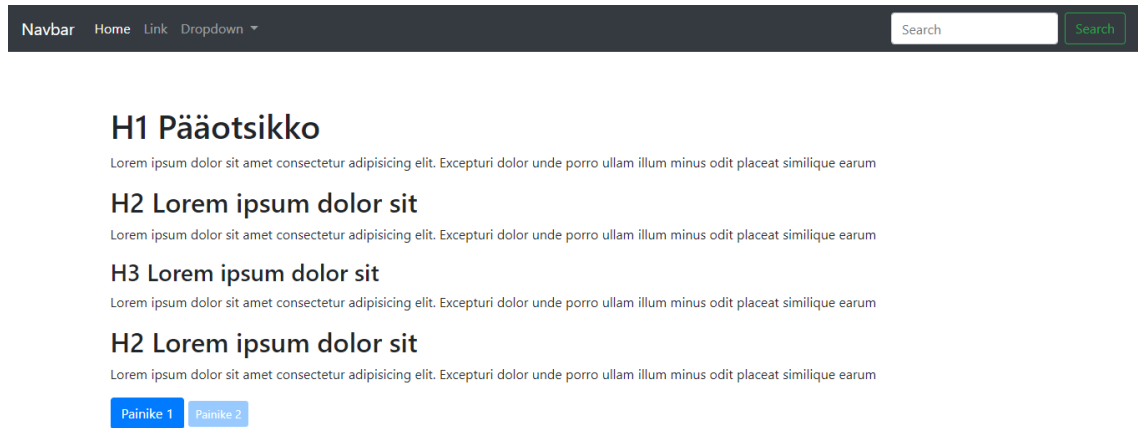
HTML5:een lisättiin semanttisia elementtejä, jotka tekevät sisällöstä saavutettavampaa käyttäjille ja myös laitteille, kuten ruudunlukijoille (Bryan & Anderson, 2014; MDN Web Docs, 2020a). Park ja muut (2014) listaavat artikkelissaan semanttisia rakenteita, jotka otettiin käyttöön HTML5:ssä. Esimerkiksi header, main ja footer ovat elementtejä, joilla ei ole toiminnallisuutta, mutta sisältävät semanttisen merkityksen web-sivun rakenteesta. (Park ja muut, 2014). Header on tarkoitettu sivuston yläpalkille, footer alapalkille ja main sisältöosuudelle. Semanttiset elementit kertovat käyttäjälle ja ruudunlukijalle rakenteesta tärkeää tietoa ja auttaa navigoinnissa (Park ja muut, 2014).

HTML5:een lisättiin myös WAI-ARIA (WAI Accessibility Rich Internet Application), jonka tarkoitus on edistää web-sivujen sisällön saavutettavuutta (Park ja muut, 2014). ARIA (Accessible Rich Internet Applications) on yleisin ruudunlukijoihin kohdistuva teknologia. Web-sivun HTML-rakenteeseen sisällettyjen ARIA-attribuuttien avulla web-sivujen selaaminen ruudunlukijalla voi helpottua paljonkin. ARIA-maamerkkejä (engl. ARIA landmarks) käytetään kohdentamaan sisällöstä erilaisia kohteita, joihin käyttäjä voi siirtyä nopeasti sen sijaan että manuaalisesti ohittaisi HTML-elementtejä siihen asti, että löytää haluamansa sisällön web-sivulta. (Aydin ja muut, 2020; MDN Web Docs, 2020b.)

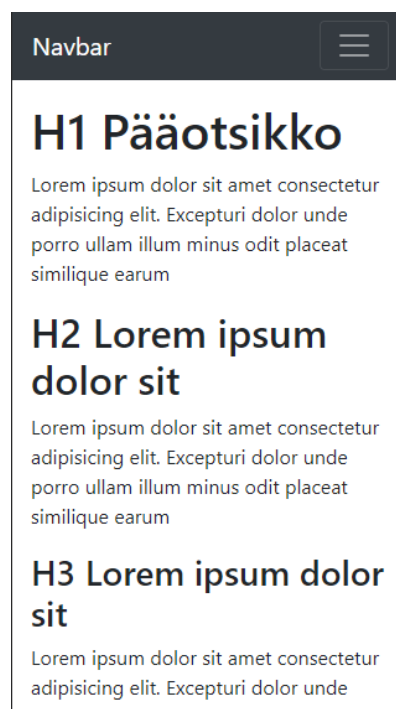
ARIA-teknologiaa käytetään sen lukuisten attribuuttien avulla. Attribuutit annetaan HTML-elementeille. Role-attribuutin avulla HTML-elementeille voidaan antaa rooleja, jotka kertovat ruudunlukijalle, miten elementtiä käsitellään tai esimerkiksi missä se sijaitsee web-sivun rakenteessa. Aikaisemmin mainitut maamerkit toteutetaan usein role-attribuutilla. Property-attribuuttien avulla voidaan antaa elementeille merkityksiä tai semanttisia tietoja. Voidaan esimerkiksi määrittää, että lomakkeessa jokin kenttä on vaadittu kohta, mutta vain ruudunlukijoilla. (MDN Web Docs, 2020b.)

Aydin ja muut (2020) kertovat, että ruudunlukijalla web-sivujen selaaminen voi olla nykyaikanakin haastavaa, vaikka ruudunlukijoihin kohdistuvat teknologiat ovat kehittyneet. Tutkimuksen mukaan lentoa varatessa ruudunlukijaa käyttävä käyttäjä voi joutua manuaalisesti ohittamaan jopa 70 HTML-elementtiä, ennen kuin pääsee käsiksi lentoihin ja niiden hintoihin. (Aydin ja muut, 2020.) ARIA-maamerkkien tarkoitus on kiertää tällaiset ongelmat, tarjoamalla ruudunlukijalle sisältöpisteitä, joihin voidaan kohdentaa helposti ja nopeasti. Aydinin ja muiden (2020) tutkimuksen mukaan ARIA-attribuuttien käyttö ei kuitenkaan ole nykyaikana kovin yleistä. ARIA-teknologia ei ole myöskään nykyaikana täysin web-selainten ja ruudunlukijoiden tukema, mikä tarkoittaa, että se ei toimi kaikille käyttäjille riippuen heidän käyttämistään laitteista ja tuotteista (MDN Web Docs, 2020b).

Joskus web-sivun kehityksessä tulee tarpeeseen piilottaa visuaalisia elementtejä. Esimerkiksi jokin elementti halutaan piilottaa tietyillä laitteilla, mutta asettaa näkyväksi toisilla laitteilla. (Calvo ja muut, 2016.) Tästä hyvä esimerkki on navigointipalkkien ero työpöytä- ja mobiilinäkymissä (kuvat 3 ja 4). Mobiilinäkymissä navigointipalkki on usein paljon pelkistetympi kuin työpöytänäkyymässä ja usein navigointilinkit on piilotettu ikonin tai toisen linkin taakse. Tämä tekee mobiilinäkymästä yksinkertaisemman ja selkeämmän näköisen.



Kuva 3: Navigointipalkki työpöytänäkyymässä



Kuva 4: Navigointipalkki mobiilinäkyymässä

Kun elementtejä piilotetaan, piilottaminen tulee toteuttaa niin, että myös ruudunlukijat eivät havaitse kyseistä elementtiä tai lue sitä käyttäjälle. Tämä on yleinen virhe, jota web-sivujen kehityksessä tapahtuu. Huonosti piilotettu elementti hankaloittaa ruudunlukijalla navigointia. (Calvo ja muut, 2016.) Esimerkiksi kuvassa 4 näkyvä valikkoikoni oikeassa yläkulmassa: ikoni on piilotettu työpöytänäkyymässä ja se tulee näkyviin vasta mobiilinäkyymässä. Piilottamisen voi toteuttaa ARIA-attribuutin ”aria-hidden” avulla helposti (MDN Web Docs, 2020b). Attribuutti annetaan piilotettavalle HTML-elementille.

Elementtien piilottamista voidaan käyttää myös ruudunlukijan hyödyksi. Voidaan antaa HTML-elementeille lisätietoa, jonka vain ruudunlukijat havaitsevat. (Calvo ja muut, 2016.) ARIA-teknologia hyödyntää tätä tapaa ja sisältää monia attribuutteja, joiden avulla voidaan kohdentaa tietoa ruudunlukijoihin. Calvo ja muut (2016) kuitenkin muistuttavat, että ruudunlukijalle annetun informaation tulee olla tarkkaan harkittua, ettei käyttäjä hämmenny ylimääräisestä tiedosta, jota hänelle annetaan.

Ismail ja Kuppusamy (2019) suosittelevat, että saavutettavuuden kehittämisen eteen tehdään ainakin seuraavat asiat:

- Helppokäyttöinen ja selkeä navigointi
- HTML- ja CSS-koodin syntaksi tarkastaminen siihen tarkoitettulla työkalulla
- Saavutettavuusevaluointityökalujen käyttö
- Semanttisten HTML5-elementtien käyttäminen
- Web-sivun testaaminen ruudunlukijalla ja mobiililaitteilla.

Näiden listattujen tekijöiden lisäksi web-sivun HTML-rakenne tulee olla johdonmukaista ja oikeaoppista. Esimerkiksi kappaleessa 3.2. käsitelty otsikkotasot ja alt-tekstit tulee olla web-sivulla, jotta ruudunlukijoiden käyttäjät hyötyvät niistä. (Ismail & Kuppusamy, 2019; MDN Web Docs, 2020a; Takagi ja muut, 2016.) Kaiken kaikkiaan web-sivun kehityksessä ja ohjelmoinnissa on lukuisia seikkoja, joita tulee ottaa huomioon. Tässä kappaleessa käsiteltiin yleisimmät ja tunnetuimmat tekniset tekijät, joilla saavutettavuutta voidaan parantaa web-sivustoilla.

4. Tulokset ja pohdinta

Tässä tutkielmassa tutkittiin web-saavutettavuutta ja sen tilaa nykyaikana. Saavutettavuus on termi, jolla tutkitaan kehitys- ja liikuntavammaisten käyttökokemusta erilaisista informaatioteknologisista laitteista ja palveluista. Tässä tutkielmassa keskityttiin web-sivujen saavutettavuuteen ja saavutettavien web-sivujen kehittämiseen. Web ja web-sivut ovat nykyaikana tärkeitä, jokapäiväinen työkalu kaikille. Siksi on tärkeää antaa myös liikunta- ja kehitysvammaisille käyttäjille mahdollisuus käyttää verkkoa sekä tehdä heidän käyttökokemuksestaan mahdollisimman sujuva kokemus. (W3C WAI, 2018.)

Tutkielmassa tutkittiin W3C:n saavutettavuusstandardia WCAG:ta. WCAG-ohjeistus on tärkeä resurssi web-kehittäjille, -suunnittelijoille ja projektipäälliköille, jotka työskentelevät web-kehityksen parissa ja haluavat kehittää saavutettavuutta tuotteessaan. (Abuaddous ja muut, 2016; W3C WAI, 2018) Kirjallisuuskatsauksen avulla selvisi kuitenkin, että WCAG-ohjeistus yksinään ei kuitenkaan takaa saavutettavaa lopputuotetta. Ohjeistus on saanut kritiikkiä muun muassa siitä, että se keskittyy teknisiin aspekteihin, joiden ymmärtäminen ja mittaaminen voi olla hankala ja työläs prosessi, erityisesti kokemattomille web-kehittäjille. Ohjeistusta on kritisoitu myös siitä, että se on vaikealukuinen ja keskittyy liikaa saavutettavuustasoihin, eikä suoraan loppukäyttäjien käyttökokemuksen parantamiseen. (Abuaddous ja muut, 2016.)

WCAG-ohjeistus on kritiikeistä huolimatta ollut erittäin tärkeä tekijä saavutettavuuden kehittämisessä 90-luvulta lähtien ja WAI-ryhmän työ on vaikuttanut paljon saavutettavuuden nykytilanteeseen positiivisesti. (Calvo ja muut, 2016; Henry ja muut, 2014.) Yksi mahdollinen jatkotutkimuksen aihe olisi selvittää empiirisellä tutkimuksella, miten paljon WCAG-ohjeistuksen noudattaminen vaikuttaa lopputulokseen loppukäyttäjän kannalta. Abuaddous ja muut (2016) kertoivat myös artikkelissaan, että WCAG:sta ja sen vaikutuksesta olisi syytä tehdä lisää empiiristä tutkimusta. Tutkimus voisi keskittyä siihen, miten käyttökokemus paranee eri WCAG-kriteerien tasoilla A, AA ja AAA.

Tässä tutkimuksessa keskityttiin W3C:n luomaan WCAG-ohjeistukseen. W3C on luonut myös muita saavutettavuuteen liittyviä standardeja ja ohjeistuksia, joita tässä tutkimuksessa ei otettu huomioon. Esimerkkejä muista ohjeistuksista ovat ATAG (Authoring Tool Accessibility Guidelines), MWBP (Mobile Web Best Practices) ja UAAG (User Agent Accessibility Guidelines). (Calvo ja muut, 2016; Chisholm ja Henry, 2005.)

Tutkielmassa tutkittiin myös saavutettavuuslainsäädäntöjä ympäri maailman. Saavutettavuutta koskevat lainsäädännöt lisäävät tietoisuutta saavutettavuudesta webissä ja vaativat lain alaisia järjestöjä ja yrityksiä pitämään palvelunsa saavutettavina. Lainsäädännöt parantavat huomattavasti liikunta- ja kehitysvammaisten asemaa webissä ja antavat heille mahdollisuuden vaikuttaa ja osallistua. (Goldstein ja muut, 2000; Park ja muut, 2016.) Valtiot voivat tiukentaa lainsäädäntöjä ja vaatia esimerkiksi isoja yrityksiä pitämään palvelunsa saavutettavina, jotta liikunta ja -kehitysvammaisten asema parantuisi edelleen. EU:n saavutettavuusdirektiivi on iso askel oikeaan suuntaan, mutta maailmassa on vielä paljon valtioita, joilla ei ole saavutettavuuteen liittyen lainsäädäntöjä ollenkaan (Park ja muut, 2014).

Lainsäädännöt usein perustuvat WCAG-ohjeistuksiin, joten WCAG-ohjeistukselle osoitettu kritiikki koskee myös valtioiden lainsäädäntöjä. Jatkotutkimus valtioiden saavutettavuuslainsäädännöistä ja niiden laajuudesta sekä hyödyistä olisi tarpeen, kuten

jatkotutkimus WCAG-ohjeistuksesta. Kirjallisuuskatsauksessa tuli ilmi, että lainsäädännöistä huolimatta hallinnollisten web-sivujen saavutettavuus on huonolla tasolla useissa maissa, eikä lainsäädäntöjä välttämättä edes noudateta tai seurata tarpeeksi tarkasti (Park ja muut, 2014).

Tulevaisuudessa jatkotutkimuksena voitaisiin selvittää, miten hyvin saavutettavuuslainsäädäntöjen alaiset yritykset ja hallinnot noudattavat kyseisiä lakeja. Erityisesti lähivuosina, kun EU:n saavutettavuusdirektiivi tulee voimaan kaikilla sektoreilla, jatkotutkimus aiheesta olisi hyödyksi. Kirjallisuuskatsauksessa ei myöskään selvinnyt miten valtiot suhtautuvat web-sivuihin, jotka eivät laista huolimatta ole saavutettavia. Rangaistuksien tiukkuudesta voitaisiin myös laatia jatkotutkimusta ja mahdollisesti arvioida rangaistuksien tiukentamisen vaikutusta saavutettavuuslakien noudattamiseen.

Tutkielmassa tutkittiin myös saavutettavien web-sivujen kehittämistä käytännölliseltä kannalta. Kirjallisuuteen pohjautuen saatiin selville, että saavutettavan web-sivun rakentaminen ja kehittäminen on prosessi, jossa tulee ottaa useita tekijöitä huomioon. Tekijät voivat olla kosmeettisia, teknisiä tai projektityöhön liittyviä. Tärkeintä on, että saavutettavuudesta tulisi keskeinen laatutekijä web-kehitysprojekteissa, yritykset kouluttaisivat työntekijöitään ja järjestäisivät mahdollisuuksia ymmärtää saavutettavuutta lähemmin käytännön esimerkeillä.

Tutkielmassa käsiteltiin tärkeimmät graafiset ja tekniset tekijät, jotka vaikuttavat web-sivustojen suunnittelussa ja toteutuksessa saavutettavuuden tasoon. Käyttöliittymäsuunnittelussa on tärkeintä pitää luettavuus prioriteettina eli pitää fonttikoot ja -tyylit helposti luettavana ja tekstin kontrastitaso hyvänä. On myös hyvä tapa noudattaa yleisiä käyttöliittymäsuunnittelun periaatteita ja pysyä yksinkertaisissa, selkeissä komponenteissa sen sijaan että suunnittelisi graafisesti monimutkaisia, kustomoituja ratkaisuja. (Affandy ja muut, 2016; Calvo ja muut, 2016; Riley-Huff, 2012.)

Web-sivustojen toteutuksessa on syytä pitää HTML-rakenne selkeänä ja käyttää hyödyksi HTML5:ssä lisättyjä semanttisia rakenne-elementtejä, jotka auttavat ruudunlukijaa ja käyttäjää navigoimaan sivustoilla helpommin ja nopeammin. Saavutettavuuden takaamiseksi voi hyödyntää WAI-ARIA-teknologiaa, jonka avulla voidaan siis kohdistaa HTML-attribuutteja ruudunlukijoihin. ARIA-teknologia on kuitenkin vielä suhteellisen uusi teknologia ja se tulee vielä kehittymään lähivuosina. (Ismail ja Kuppusamy, 2016; MDN Web Docs, 2020b.)

Kaiken kaikkiaan kirjallisuuskatsauksen pohjalta tullaan siihen tulokseen, että saavutettavuuden eteen tehty työ on nykyaikana kehittymässä yhä parempaan suuntaan, mutta vaatii myös paljon lisätyötä ja jatkotutkimusta. Web-saavutettavuudesta pitäisi tulla keskeinen aspekti projekteissa ja IT-alalla. Projektitiimien tulisi muuttaa ajattelutapaansa niin, että kaikkien käyttäjäryhmien tarpeet ovat edellä ja tärkeintä projektin onnistumisen kannalta (Abuaddous ja muut, 2016).

Tämä tutkimus antaa yleiskuvan saavutettavuudesta etenkin niille lukijoille, joille saavutettavuus ei ole tuttu käsite ennestään. Tutkimus käsittelee saavutettavuutta nykyaikana, mutta avaa myös sen historiaa ja kehittymistä 90-luvulta lähtien. Tulevaisuudessa tutkimusta voisi jatkaa selvittämällä muun muassa miten EU:n saavutettavuusdirektiivi vaikuttaa saavutettavuuden tasoon EU:n alueella ja mitä muita seurauksia direktiivistä on syntynyt. Saavutettavuuden kehitys ja tietoisuus siitä on kasvanut nopeaa tahtia viime vuosien aikana, joten on kiinnostava nähdä, miten se kehittyi tulevaisuudessa ennestään.

5. Yhteenveto

Tämän kirjallisuuskatsauksen tarkoitus oli tutkia saavutettavuutta ja sen suhdetta web-kehitykseen. Työn tavoite oli selvittää, miten saavutettavia web-sivuja kehitetään ja miten saavutettavuus otetaan huomioon nykyaikana web-kehitysprojekteissa. Tutkimuksessa tutkittiin WCAG-saavutettavuusstandardia sekä miten se on vaikuttanut web-saavutettavuuden kehittämiseen vuosien varrella. Lisäksi tutkittiin saavutettavuuslainsäädäntöjä ympäri maailman ja erityisesti keskityttiin EU:n uusimpaan saavutettavuusdirektiiviin, joka astui voimaan vuonna 2019.

Tutkittiin myös tarkemmin erilaisia tekijöitä, jotka vaikuttavat saavutettavan web-sivun toteuttamiseen. Nämä tekijät voivat olla teknisiä, kosmeettisia tai projektityöhön liittyviä. Tutkielmassa kävi ilmi, että yritysten ja yhteisöjen tulee lisätä tietoisuutta saavutettavuudesta esimerkiksi järjestämällä koulutuksia ja rahoittamalla saavutettavuuden kehittämistä projekteissaan. Saavutettavuuden tulisi olla myös opetettava termi jo IT-alan koulutuksesta lähtien. Saavutettavuus ja sen kehittäminen on nykyaikana asiantuntijatehtävä, mutta kirjallisuuden pohjalta selvisi, että saavutettavuuden tulisi olla web-projekteissa keskeinen laatutekijä, jonka kaikki projektin jäsenet tuntevat.

Tutkimuksen rajoituksena oli tutkielman tyyppi eli kirjallisuuskatsaus. Empiirisen tutkimuksen avulla tutkimukseen olisi voinut tuoda lisää sisältöä. Mielenkiintoinen tutkimuksen kohde olisi ollut tutkia erilaisia web-sivustoja, jotka on luokiteltu eri WCAG-saavutettavuustasojen mukaan ja vertailla niiden graafisia ja teknisiä eroja. Tässä tutkimuksessa ei myöskään varsinaisesti käsitelty mobiilikäyttöliittymiä tai web-sivujen näkymiä mobiililaitteilla. Mobiililaitteet ovat nykyaikana yhä tärkeämpi tapa selata webiä, joten mobiililaitteiden ja web-sivujen mobiilinäkymien saavutettavuuden tutkiminen olisi tärkeää.

Kirjallisuuskatsauksesta selvisi paljon mahdollisia jatkotutkimuksen aiheita tulevaisuudelle. Tulevaisuuden tutkimuksissa mielenkiintoista olisi nähdä miten Euroopan Unionin vuonna 2019 voimaan astunut saavutettavuusdirektiivi vaikuttaa tulevana vuosina viranomaisten web-sivustojen saavutettavuuteen EU:n alueella. Kirjallisuuskatsauksen avulla selvisi, että lainsäädännöt ja ohjeistukset ovat hyvä ohjenuora saavutettavan web-sivuston suunnitteluun ja toteutukseen, mutta eivät takaa saavutettavaa lopputulosta. Olisi siis kiinnostavaa selvittää, miten direktiivin voimaan astuminen vaikuttaa ja miten paljon se vaikuttaa.

Lähdeluettelo

- Abuaddous, H.Y., Zalisham, M. & Basir, N. (2016). Web Accessibility Challenges. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*. Vol. 7. No.10. October 2016.
- Affandy, H., B., Hussain, A. & Nadzir, M.M. (2016). Web Visual Design Principle Used in Public Universities Website Design. *AIP Conference Proceedings*, 2018.
- Aluehallintovirasto (n.d.). Lait ja standardit. Viitattu 14.5.2020. Saatavilla osoitteesta: <https://www.saavutettavuusvaatimukset.fi/lait-ja-standardit/>
- Aydin, A.S., Feiz, S., Ashok, V. & Ramakrishnan, I.V (2020). SaIL: Saliency-Driven Injection of ARIA Landmarks. *International Conference on Intelligent User Interfaces, Proceedings IUI17* March 2020, pp. 111-115.
- Bryan, H. & Anderson, M (2014). Accessibility Issues in HTML5 – A Comparison of HTML5 Websites and Those Coded in Earlier Versions. *International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication*. Volume: 2 Issue: 11.
- Burgstahler, S. (2011). Universal Design: Implications for Computing Education. *ACM Transactions on Computing Education*, Vol. 11, No. 3, Article 19.
- Calvo, R., Seyedarabi, F. & Savva, A. (2016). Beyond web content accessibility guidelines. expert accessibility reviews. *ACM International Conference Proceeding Series*, pp. 77-84.
- Chisholm, W.A. & Henry, S.L (2005). Interdependent components of web accessibility. *Proceedings of the International Cross-Disciplinary Workshop on Web Accessibility*, 2005 W4A at the World Wide Web Conference, pp. 31-37.
- Fagan, J. C. & Fagan, B. (2004). An accessibility study of state legislative web sites. *Government Information Quarterly*, 21(1), pp. 65-85.
- Goldstein, D., Hill, E., Lazar, J., Siempelkamp, A., Taylor, A. & Lepofsky, D. (2011). Increasing legal requirements for interface accessibility. *CHI '11 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (CHI EA '11)* pp. 745–748.
- Henry, S. L., Abou-Zahra, S. & Brewer, J. (2014). The role of accessibility in a universal web. *Proceedings of the 11th Web for All Conference (W4A '14)*. Article 17, pp. 1–4.
- Ismail, A. & Kuppusamy, K., S. (2019). Web accessibility investigation and identification of major issues of higher education websites with statistical measures: A case study of college websites. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*.
- MDN Web Docs (2020a). HTML: A good basis for accessibility. Viitattu 27.5.2020 Saatavilla osoitteessa <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/Guide/HTML/HTML5>

- MDN Web Docs (2020b). WAI-ARIA Basics. Viitattu 27.5.2020. Saatavilla osoitteessa https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/Accessibility/WAI-ARIA_basics
- Park, E., Lim, Y. & Lim, H. (2014). A Study of Web Accessibility of Websites Built in HTML5 – Focusing on the Top 100 Most Visited Websites. *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering* Vol.9, No.4, pp. 247-256.
- Riley-Huff, D.A (2012). Web Accessibility and Universal Design. *Library Technology Reports*, Vol. 48 Issue 7, pp. 29.
- Riley-Huff, D.A (2015). Supporting Web Accessibility with HTML5 and Accessible Rich Internet Applications: Insights for Libraries. *Advances in Librarianship. Accessibility for Persons with Disabilities and the Inclusive Future of Libraries*. pp. 143-168.
- Robbins, J.N. (2012). *Learning Web Design. A Beginner's Guide to HTML, CSS, JavaScript, and Web Graphics*. pp. 12-13, 26-30, 39-42.
- Sloan, D., Gregor, P., Rowan, M. & Booth, P. (2000). Accessible Accessibility. *Proceedings of the Conference on Universal Usability 2000*, pp. 96-101.
- Spina, C. (2019). WCAG 2.1 and the Current State of Web Accessibility in Libraries. *Journal of Library User Experience*. DOI: <http://dx.doi.org/10.3998/weave.12535642.0002.202>
- Takagi, H., Asakawa, C., Fukuda, K. & Maeda, J. (2004). Accessibility designer: Visualizing usability for the blind. *Proceedings of the 6th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility (Assets '04)*. pp. 177-184.
- Valtionvarainministeriö (n.d.). Saavutettavuusdirektiivi. Viitattu 26.5.2020. Saatavilla osoitteessa <https://vm.fi/saavutettavuusdirektiivi>.
- WC3 WAI (2018). Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) Overview. Viitattu 26.5.2020. Saatavilla osoitteessa <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/>.
- WC3 WAI (2019). Introduction to Web Accessibility. Viitattu 25.5.2020. Saatavilla osoitteessa <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-intro/>.